

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-204122  
(P2002-204122A)

(43)公開日 平成14年7月19日(2002.7.19)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 1 Q 7/06		H 0 1 Q 7/06	5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07		H 0 1 F 17/04	F 5 E 0 7 0
19/077		H 0 1 Q 1/36	5 J 0 4 6
H 0 1 F 17/04		G 0 6 K 19/00	H
H 0 1 Q 1/36			K

審査請求 未請求 請求項の数11 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2001-36706(P2001-36706)  
(22)出願日 平成13年2月14日(2001.2.14)  
(31)優先権主張番号 特願2000-337574(P2000-337574)  
(32)優先日 平成12年11月6日(2000.11.6)  
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006264  
三菱マテリアル株式会社  
東京都千代田区大手町1丁目5番1号  
(72)発明者 遠藤 貴則  
東京都文京区小石川1丁目12番14号 三菱  
マテリアル株式会社移動体事業開発センタ  
ー内  
(72)発明者 八幡 誠朗  
東京都文京区小石川1丁目12番14号 知財  
サービス株式会社内  
(74)代理人 100085372  
弁理士 須田 正義

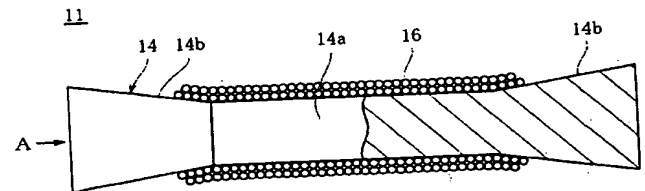
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 RFID用アンテナ

(57)【要約】

【課題】 RFID用アンテナは軽量であっても作動距離が長く、携帯性に優れる。

【解決手段】 RFID用アンテナ11は磁芯部材14にコイル本体16を巻回することにより形成される。上記磁芯部材14は磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部14aと、柱状部14aの両端に設けられた一对のテーパ部14b、14bとを有する。柱状部14aにはコイル本体16が巻回され、一对のテーパ部14b、14bは柱状部14aから離れるに従って次第に太くなるようにそれぞれ形成される。



11 質問器用アンテナ (RFID用アンテナ)  
14 磁芯部材  
14a 柱状部  
14b テーパ部  
16 コイル本体

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁芯部材(14)にコイル本体(16)を巻回することにより形成された R F I D 用アンテナにおいて、前記磁芯部材(14)が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成され前記コイル本体(16)が巻回される柱状部(14a)と、前記柱状部(14a)の両端に設けられ前記柱状部(14a)から離れるに従って次第に太くなる一対のテーパー部(14b, 14b)とを有することを特徴とする R F I D 用アンテナ。

【請求項 2】 一対のテーパー部(14b, 14b)のいずれか一方又は双方に形成され磁芯部材(14)の端面から柱状部(14a)に向うに従って穴径が小さくなるテーパー穴(34c, 34c)を更に有する請求項 1 記載の R F I D 用アンテナ。

【請求項 3】 磁芯部材(44)にコイル本体(16)を巻回することにより形成された R F I D 用アンテナにおいて、前記磁芯部材(44)が磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより、前記磁芯部材(44)の軸線に沿って延びる通孔(44a)を有する筒状に形成されたことを特徴とする R F I D 用アンテナ。

【請求項 4】 磁芯部材(54)にコイル本体(16)を巻回することにより形成された R F I D 用アンテナにおいて、前記磁芯部材(54)が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成され前記コイル本体(16)が巻回される柱状部(54a)と、前記柱状部(54a)の両端にそれぞれ接着されアモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により形成された一対の積層部(54b, 54b)とを有することを特徴とする R F I D 用アンテナ。

【請求項 5】 柱状部(54a)の横断面積が一対の積層部(54b, 54b)の横断面積より小さく形成された請求項 4 記載の R F I D 用アンテナ。

【請求項 6】 磁芯部材(64)にコイル本体(16)を巻回することにより形成された R F I D 用アンテナにおいて、前記磁芯部材(64)がアモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により柱状に形成されたことを特徴とする R F I D 用アンテナ。

【請求項 7】 磁芯部材(74)にコイル本体(16)を巻回することにより形成された R F I D 用アンテナにおいて、前記磁芯部材(74)が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部(74a)と、前記柱状部(74a)の一端に接続されアモルファス箔の積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により柱状に形成された積層部(74b)とを有することを特徴とする R F I D 用アンテナ。

【請求項 8】 積層部(84b)の横断面積が柱状部(84a)の横断面積より小さく形成された請求項 7 記載の R F I D

用アンテナ。

【請求項 9】 一対の積層部(94b, 94b)が長手方向に直交する方向に所定のスペース(94c)をあけた状態で柱状部(74a)の一端にそれぞれ接続された請求項 7 記載の R F I D 用アンテナ。

【請求項 10】 磁芯部材(104)にコイル本体(16)を巻回することにより形成された R F I D 用アンテナにおいて、

前記磁芯部材(104)が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部(104a)と、前記柱状部(104a)の一端に接続されアモルファス箔の積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により筒状に形成された積層部(104b)とを有することを特徴とする R F I D 用アンテナ。

【請求項 11】 磁芯部材(114)にコイル本体(16)を巻回することにより形成された R F I D 用アンテナにおいて、

前記磁芯部材(114)が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部(104a)と、前記柱状部(104a)の一端に接続されアモルファス箔の積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により半筒状に形成された積層部(114b)とを有することを特徴とする R F I D 用アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、R F I D (無線周波数識別: Radio Frequency Identification) 技術を利用したタグや、このタグに記憶された情報を読出す質問器に用いられるアンテナに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、バス等の行先情報が入力された R F I D タグがバス等に取り付けられ、時刻表情報が入力された R F I D タグが乗り場の時刻表示板のベースに埋設され、バス等の乗り場への誘導情報が入力された R F I D タグが歩行路の点字誘導タイルに埋設され、更に上記各 R F I D タグが発信する情報を杖状のアンテナを介して質問器が読取るように構成された非接触認識ラベルを利用した交通情報認識装置が開示されている(特開平 11-143418号)。このように構成された非接触認識ラベルを利用した交通情報認識装置では、視覚障害者が歩行路の点字誘導タイル上を歩行すると、このタイルに埋設された R F I D タグの発信する誘導情報がアンテナを介して質問器により得られるので、視覚障害者はバスの乗場までの道程を確実に知ることができる。またバスの乗場に到着し、杖状アンテナを時刻表示板のベースに向けると、このベースに埋設された R F I D タグの発信する時刻表情報がアンテナを介して質問器により得られる。更にバスが乗場に到来したときに杖状アンテナを

バスに向けると、このバスに取付けられたRFIDタグの発信する行先情報がアンテナを介して質問器により得られるので、このバスが乗るべきバスであるか否かを知ることができる。このように視覚障害者等は交通機関の乗場までの道順や時刻表情報などを自動的に得られるので、道や交通機関を間違えずにスムーズに目的地まで行くことができるようになっている。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の特開平11-143418号に示された非接触認識ラベルを利用した交通情報認識装置では、質問器に接続された杖状のアンテナの作動距離を大きくするには、フェライト等により形成されかつコイルが巻回される磁芯部材の直径及び長さのいずれか一方又は双方を大きくする必要があり、この磁芯部材を大型化すると、杖状のアンテナが重くなって携帯性を損う不具合があった。本発明の目的は、軽量であって、しかも作動距離が長く、携帯性に優れた、RFID用アンテナを提供することにある。本発明の別の目的は、構造が簡単であって、しかも磁芯部材内に電子部品や電池等を収容可能なスペースを確保することにより小型化できる、RFID用アンテナを提供することにある。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、理論的考察と実験を繰返した結果、RFIDタグの作動距離（RFID質問器のアンテナ及びRFIDタグのアンテナ間の距離であって、RFIDタグが作動可能な最大距離）がRFID質問器又はRFIDタグのアンテナの磁芯部材の長さとその両端部の外周の形状寸法が変わらなければ殆ど変化しないことを見出した。即ち、磁芯部材を一定断面積の柱状ではなく、長さと同端部の外周を同一にすれば、中央を細く形成したり、両端部近傍に一对の穴を形成したり、或いは全長にわたって通孔を形成しても、上記作動距離が殆ど変化しないことを見出して、本発明をなすに至った。

【0005】また本発明者らは、RFID質問器のアンテナの一端が常にRFIDタグのアンテナの一端に対向するように設定されている場合、RFID質問器のアンテナ又はRFIDタグのアンテナの磁芯部材の長さとその一端の外周の形状寸法が変わらなければ、RFIDタグの作動距離は殆ど変化しないことを見出した。即ち、磁芯部材を一定断面積の柱状ではなく、長さと同端の外周を同一にすれば、他端側を細く形成したり、他端側にスリットや穴を形成しても、上記作動距離が殆ど変化しないことを見出して、本発明をなすに至った。

【0006】請求項1に係る発明は、図1に示すように、磁芯部材14にコイル本体16を巻回することにより形成されたRFID用アンテナの改良である。その特徴ある構成は、磁芯部材14が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或い

はフェライトにより柱状に形成されコイル本体16が巻回される柱状部14aと、柱状部14aの両端に設けられ柱状部14aから離れるに従って次第に太くなる一对のテーパ部14b、14bとを有するところにある。

【0007】この請求項1に記載されたRFID用アンテナでは、一对のテーパ部14b、14bの最も太い部分を直径とする従来の柱状の磁芯部材と比べて、本発明の磁芯部材14は中央から両端近傍まで従来の磁芯部材より細く形成されているので軽く、しかもその磁芯部材14を用いたアンテナ11の作動距離は従来の磁芯部材を用いたアンテナの作動距離と略同一となる。また磁芯部材14の柱状部14aで磁束の通過する断面が小さくなるため、コイル本体16の巻数を増やす必要があるけれども、コイル本体16は細い柱状部14aに巻回されるため、コイル本体16の全長が短くなってその電気抵抗が小さくなり、この磁芯部材14を用いたアンテナ11とコンデンサにより構成される共振回路のQ値が大きくなって共振の幅が鋭くなる。ここで、Q値とは、電波の角周波数を $\omega$ とし、アンテナ及びコンデンサにて構成される共振回路の抵抗値を $r$ とし、コイル本体の自己インダクタンスを $L$ とすると、 $\omega L/r$ で定義される数値であり、Q値が高いほど渦電流等による損失が少なくなり、共振の幅が鋭くなることが知られている。

【0008】請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明であって、更に図4に示すように、一对のテーパ部14b、14bのいずれか一方又は双方に形成され磁芯部材34の端面から柱状部14aに向うに従って穴径が小さくなるテーパ穴34c、34cを更に有することを特徴とする。この請求項2に記載されたRFID用アンテナでは、一对のテーパ部14b、14bのいずれか一方又は双方にテーパ穴34c、34cを形成したので、磁芯部材34を更に軽くすることができるのと同時に、その磁芯部材34を用いたアンテナ31の作動距離は従来の磁芯部材を用いたアンテナの作動距離と略同一となる。

【0009】請求項3に係る発明は、図6に示すように、磁芯部材44が磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより、前記磁芯部材44の軸線に沿って延びる通孔44aを有する筒状に形成されたことを特徴とする。この請求項3に記載されたRFID用アンテナでは、外径を同一とする従来の柱状の磁芯部材と比べて、磁芯部材44が軽くなり、しかもその磁芯部材44を用いたアンテナ41の作動距離は従来の磁芯部材を用いたアンテナの作動距離と略同一となる。

【0010】請求項4に係る発明は、図8に示すように、磁芯部材54が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成されコイル本体16が巻回される柱状部54aと、柱状部54aの両端にそれぞれ接着されアモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラス

チックフィルムの積層体により形成された一対の積層部 54b, 54b とを有することを特徴とする。この請求項 4 に記載された R F I D 用アンテナでは、磁芯部材 54 の中央の柱状部 54a で渦電流が発生しないため、高周波損失は少なく、この磁芯部材 54 を用いたアンテナ 51 とコンデンサにより構成される共振回路の Q 値は低下しない。また一対の積層部 54b, 54b は軽量であるため、アンテナ 51 全体の重量を低減できる。

【0011】請求項 5 に係る発明は、請求項 4 に係る発明であって、更に図 8 に示すように、柱状部 54a の横断面面積が一対の積層部 54b, 54b の横断面面積より小さく形成されたことを特徴とする。この請求項 5 に記載された R F I D 用アンテナでは、比較的比重の大きな柱状部 54a を細く形成しかつ比較的大径の一対の積層部 54b, 54b の比重を小さくすることにより、アンテナ 51 全体の重量を更に低減できる。また柱状部 54a で磁束の通過する断面が小さくなるため、コイル本体 16 の巻数を増やす必要があるけれども、コイル本体 16 は細い柱状部 54a に巻回されるため、コイル本体 16 の全長が短くなってその電気抵抗が小さくなり、この磁芯部材 54 を用いたアンテナ 51 とコンデンサにより構成される共振回路の Q 値が大きくなってその共振の幅が鋭くなる。

【0012】請求項 6 に係る発明は、図 11 に示すように、磁芯部材 64 がアモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により柱状に形成されたことを特徴とする。この請求項 6 に記載された R F I D 用アンテナでは、磁芯部材 64 をアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体にて形成することにより、磁芯部材 64 を軽くすることができる。この場合、磁芯部材 64 に渦電流が発生し易く、高周波損失が多くなるため、この磁芯部材 64 を用いたアンテナ 61 とコンデンサにより構成される共振回路の Q 値が低下するけれども、上記アンテナ 61 は Q 値が低くても作動可能な I C チップを用いた R F I D 用タグに適用できる。

【0013】請求項 7 に係る発明は、図 13 に示すように、磁芯部材 74 が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部 74a と、柱状部 74a の一端に接続されアモルファス箔の積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により柱状に形成された積層部 74b とを有することを特徴とする。この請求項 7 に記載された R F I D 用アンテナでは、磁芯部材 74 の積層部 74b を比重の比較的小さいアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体にて形成すれば、磁芯部材 74 をある程度軽くすることができる。また磁芯部材 74 には上記請求項 6 の磁芯部材より渦電流が発生し難くかつ高周波損失が少なくなるため、この磁芯部材 74 を用いたアンテナ 71 とコンデン

サにより構成される共振回路の Q 値は請求項 6 の磁芯部材を用いた共振回路の Q 値より高くなる。

【0014】請求項 8 に係る発明は、請求項 7 に係る発明であって、更に図 16 に示すように、積層部 84b の横断面面積が柱状部 74a の横断面面積より小さく形成されたことを特徴とする。この請求項 8 に記載された R F I D 用アンテナでは、積層部 84b の横断面面積が柱状部 74a の横断面面積より小さいため、積層部 84b に沿って電子部品や電池等を収容するスペースを確保できる。

【0015】請求項 9 に係る発明は、請求項 7 に係る発明であって、更に図 19 に示すように、一対の積層部 94b, 94b が長手方向に直交する方向に所定のスペース 94c をあけた状態で柱状部 74a の一端にそれぞれ接続されたことを特徴とする。この請求項 9 に記載された R F I D 用アンテナでは、一対の積層部 94b, 94b の間の所定のスペース 94c に電子部品や電池等を収容することができる。また積層部 94b, 94b の外周は上記スペース 94c にアモルファス箔の積層体などが充填された積層部と同一であるため、磁芯部材 94 の性能は殆ど変わらない。

【0016】請求項 10 に係る発明は、図 22 に示すように、磁芯部材 104 が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部 104a と、柱状部 104a の一端に接続されアモルファス箔の積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により筒状に形成された積層部 104b とを有することを特徴とする。この請求項 10 に記載された R F I D 用アンテナでは、筒状の積層部 104 内に電子部品や電池等を収容することができる。

【0017】請求項 11 に係る発明は、図 25 に示すように、磁芯部材 114 が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部 104a と、柱状部 104a の一端に接続されアモルファス箔の積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により半筒状に形成された積層部 114b とを有することを特徴とする。この請求項 11 に記載された R F I D 用アンテナでは、積層部 114b の横断面面積が柱状部 104a の横断面面積より小さいため、積層部 114b に沿って電子部品や電池等を収容するスペースを確保できる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】次に本発明の第 1 の実施の形態を図面に基づいて説明する。図 1 ～ 図 3 に示すように、本発明の R F I D 用アンテナ 11 は視覚障害者の携帯するステッキ 12 の先端に内蔵されかつ R F I D 質問器 13 に接続された質問器用アンテナである。このアンテナ 11 は磁芯部材 14 と、この磁芯部材 14 に巻回されたコイル本体 16 とを有する。R F I D 質問器 13 は質問器

用アンテナ11を介してRFIDタグ17のICチップ19のメモリ19fに記憶された情報を読み出すように構成される(図3)。RFIDタグ17は駅のホームの乗車位置に埋設されたり、駅の階段の最上段又は最下段に埋設されたり、バスの停留所に埋設されたり、遊園地のチケット売場や各遊戯施設の入口近傍に埋設されたり、或いは音楽堂などのチケット売場や各座席近傍に埋設される。タグ17のICチップ19のメモリ19fにはタグ17の埋設された場所に関する情報(タグ17固有の情報)が記憶され、ICチップ19にはタグ用アンテナ18が電気的に接続される。

【0019】質問器用アンテナ11の磁芯部材14は円柱状に形成された柱状部14aと、柱状部14aの両端に設けられた一对のテーパー部14b、14bとを有する(図1及び図2)。テーパー部14bは柱状部14aから離れるに従って次第に太くなるように形成される。磁芯部材14aは金属又はフェライトの粉末又はフレークとプラスチックとの複合材により形成される。金属の粉末としては、カーボニル鉄粉末、鉄又はパーマロイ等のアトマイズ粉末、還元鉄粉末等が用いられる。また金属のフレークとしては、上記金属の粉末をボールミル、ローラ等で機械的に扁平化して得られたフレークや、鉄系又はコバルト系合金の溶湯を水冷銅に衝突させて得られたアモルファスフレークなどが用いられる。更にプラスチックとしては加工性の良い熱可塑性のプラスチックを用いたり、或いは耐熱性の良い熱硬化性のプラスチックを用いたりすることができる。なお、柱状部14aは円柱状ではなく角柱状に形成してもよい。

【0020】またRFID質問器13は所定の質問信号を載せた電波を質問器用アンテナ11から発信し、かつタグ用アンテナ18の発信したタグ17固有の情報や載せた電波を受けてメモリ21に記憶する処理部22と、このメモリ21に記憶された情報を音声信号に変換する音声変換部23と、この音声信号を音声に変換するイヤホン24とを備える(図3)。処理部22は質問器用アンテナ11に接続され、バッテリー(図示せず)を内蔵する電源回路22aと、無線周波数(RF)回路22bと、変調回路22cと、復調回路22dと、CPU22eとを有する。RF回路22bには質問器用アンテナ11と共振回路を構成するコンデンサ(図示せず)が設けられる。またメモリ21はCPU22eに接続され、タグ17のICチップ19から読取った情報が記憶される。イヤホン24の入力部は音声変換部23の出力に接続され、イヤホン24の出力部は視覚障害者の耳に装着される。またRFID質問器13はイヤホン24と一体的に設けられる。なお、質問器はイヤホンと一体的ではなく、ステッキに内蔵してもよいが、イヤホンとの一体化やステッキへの内蔵が難しければ、視覚障害者が所持するように構成してもよい。

【0021】一方、RFIDタグ17のICチップ19

は電源回路19aと、無線周波数(RF)回路19bと、変調回路19cと、復調回路19dと、CPU19eと、このCPU19eに接続されタグ17の埋設された場所の情報が記憶されるメモリ19fとを有する(図3)。電源回路19aはコンデンサ(図示せず)を内蔵し、このコンデンサはタグ用アンテナ18とともに共振回路を構成する。このコンデンサにはタグ用アンテナ18が特定の周波数の電波(上記共振回路が共振する周波数)を受信したときにその相互誘導作用で生じる電力が充電される。電源回路19aはこの電力を整流し安定化してCPU19eに供給し、ICチップ19を活性化させる。メモリ19fはROM(read only memory)、RAM(random-access memory)及びEEPROM(electrically erasable programmable read only memory)を含み、CPU19eの制御の下で上記RFID質問器13からの電波のデータ通信による読み出しコマンドに応じて記憶されたデータの読み出しを行うように構成される。

【0022】このように構成された質問器用アンテナ11の動作を説明する。視覚障害者は質問器用アンテナ11が内蔵されたステッキ12を携帯し、かつイヤホン24を耳に装着して歩行する。駅のホームに到着してステッキ12の先端をホームの乗車位置に埋設されたRFIDタグ17のタグ用アンテナ18に向けると、RFID質問器13は質問器用アンテナ11からタグ用アンテナ18に向けて2値化されたデジタル信号の質問信号を特定周波数の電波により送信する。質問器13から発せられるデジタル信号は、図示しない信号発生器から発せられ、変調回路22cで変調を受け、RF回路22bでこの変調した信号を増幅して質問器用アンテナ11から送信される。この変調には例えばASK(振幅変調)、FSK(周波数変調)又はPSK(位相変調)が挙げられる。送信された質問信号の電波はタグ用アンテナ18に受信される。

【0023】このときタグ用アンテナ18と電源回路19aのコンデンサとにより構成される共振回路の共振の振幅が大きくなるので、このコンデンサには十分な量の電力が充電される、即ち質問器用アンテナ11とタグ用アンテナ18の相互誘導作用により十分な量の電力が電源回路19aのコンデンサに充電される。電源回路19aはこの電力を整流し安定化してCPU19eに供給し、ICチップ19を活性化し、更にRF回路19bを介して復調回路19dで元のデジタル信号の質問信号を再現させる。CPU19eはこの質問信号に基づいてメモリ19fに書込まれていたその場所に関する情報を送信する。この情報の送信は2値化されたデータ信号をICチップ19の変調回路19cで変調し、RF回路19bで増幅してタグ用アンテナ18から送出することにより行われる。送信されたデータは質問器用アンテナ11が受信し、処理部22がタグ17からの情報をメモリ21に記憶するとともに、音声変換部23に出力するの

で、視覚障害者は音声変換部 23 で音声に変換された上記情報をイヤホン 24 を通して聞くことができ、そのホームに入線する電車が行先の駅を通る電車であるか否かを速やかに判断することができる。

【0024】また質問器用アンテナ 11 の磁芯部材 14 は従来の磁芯部材（一对のテーバ部 14b、14b の最も太い部分を直径とする柱状の磁芯部材）と比べて、細く形成されて軽いため、ステッキ 12 の先端に内蔵しても、視覚障害者の携帯性を損うことはない。また上記磁芯部材 14 を用いた質問器用アンテナ 11 の作動距離は従来の磁芯部材を用いた質問器用アンテナの作動距離と略同一となるので、アンテナ特性が低下することもない。更に磁芯部材 14 の柱状部 14a で磁束の通過する断面が小さくなるため、コイル本体 16 の巻数を増やす必要があるけれども、コイル本体 16 は細い柱状部 14a に巻回されるため、コイル本体 16 の全長が短くなってその電気抵抗が小さくなるとともに、磁芯部材 14 に巻回したコイル本体 16 の外径を小さくできる。この結果、この磁芯部材 14 を用いたアンテナ 11 とコンデンサにより構成される共振回路の Q 値が大きくなって共振の幅が鋭くなるという利点がある。

【0025】図 4 及び図 5 は本発明の第 2 の実施の形態を示す。図 4 及び図 5 において図 1 及び図 2 と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、磁芯部材 34 の一对のテーバ部 14b、14b に一对のテーバ穴 34c、34c がそれぞれ形成される。上記テーバ穴 34c、34c は磁芯部材 34 の両端面から柱状部 14a に向うに従って穴径がそれぞれ小さくなるように形成される。なお、上記テーバ穴は一对のテーバ部のいずれか一方に設けてもよい。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。このように構成された質問器用アンテナ 31 では、磁芯部材 34 が第 1 の実施の形態の磁芯部材より軽くなるので、携帯性が更に良好になるとともに、その磁芯部材 34 を用いたアンテナ 31 の作動距離は従来の柱状の磁芯部材を用いたアンテナの作動距離と略同一となる。上記以外の動作は第 1 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0026】図 6 及び図 7 は本発明の第 3 の実施の形態を示す。図 6 において図 1 と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、磁芯部材 44 が磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより、磁芯部材 44 の軸線に沿って延びる通孔 44a を有する筒状に形成される。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。このように構成された質問器用アンテナ 41 では、磁芯部材 44 の肉厚を十分に小さくすれば、磁芯部材 44 が第 1 又は第 2 の実施の形態の磁芯部材より更に軽くなり、しかもその磁芯部材 44 を用いた質問器用アンテナ 41 の作動距離は第 1 又は第 2 の実施の形態の磁芯部材を用いた質問器用アンテナの作動距離と略同一となる。上記以外の

動作は第 1 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0027】図 8～図 10 は本発明の第 4 の実施の形態を示す。図 8 において図 1 と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、磁芯部材 54 が、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成された柱状部 54a と、柱状部 54a の両端にそれぞれ接着されアモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルム（積層体）により形成された一对の積層部 54b、54b とを有する。柱状部 54a は四角柱状に形成され、柱状部 54a の両端には柱状部 54a の両端から離れるに従って次第に太くなる一对の四角錐台 54c、54c が柱状部 54a と同一材料で一体的に設けられる。また積層部 54b は柱状部 54a より太い四角柱状に形成される、即ち柱状部 54a の横断面積は一对の積層部 54b、54b の横断面積より小さく形成される。一对の積層部 54b、54b は一对の四角錐台 54c、54c の端面に接着剤を用いて接着される。更にアモルファス箔としては Fe 系（METGLAS2605S-2：アライドケミカル社製）や Co 系（METGLAS2714A：アライドケミカル社製）等を用いることが好ましく、プラスチックフィルムとしては PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム、ポリエチレンフィルム、ナイロンフィルム等を用いることが好ましい。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。

【0028】このように構成された質問器用アンテナ 51 では、磁芯部材 54 の中央の柱状部 54a が複合材により形成されているため、渦電流が発生せず、かつ高周波損失が少ない。この結果、上記磁芯部材 54 を用いたアンテナ 51 とコンデンサにより構成される共振回路の Q 値は低下しない。また比較的比重の大きな柱状部 54a が細く形成されかつ比較的大径の一对の積層部 54b、54b の比重が小さいため、アンテナ 51 全体の重量を低減できる。上記以外の動作は第 1 の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0029】図 11 及び図 12 は本発明の第 5 の実施の形態を示す。図 11 において図 1 と同一符号は同一部品を示す。この実施の形態では、磁芯部材 64 がアモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルム（積層体）により四角柱状に形成される。アモルファス箔としては Fe 系（METGLAS2605S-2：アライドケミカル社製）や Co 系（METGLAS2714A：アライドケミカル社製）等を用いることが好ましく、プラスチックフィルムとしては PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム、ポリエチレンフィルム、ナイロンフィルム等を用いることが好ましい。上記以外は第 1 の実施の形態と同一に構成される。

【0030】このように構成された質問器用アンテナ 61 では、磁芯部材 64 を比重の比較的小さいアモルファ

スの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体にて形成したので、磁芯部材64を軽くすることができる。この場合、磁芯部材64に渦電流が発生し易く、高周波損失が多くなるため、この磁芯部材64を用いたアンテナ61とコンデンサにより構成される共振回路のQ値が低下する。しかし、Q値が低くても作動するICチップが存在するため、上記アンテナ61はこのようなICチップを用いたRFID用タグに適用できる。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0031】図13～図15は本発明の第6実施形態を示す。この実施の形態では、磁芯部材74が四角柱状に形成された柱状部74aと、柱状部74aの一端に接続された四角柱状の積層部74bとを有する。柱状部74aは第4の実施の形態の柱状部と同様に、磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトによりして形成される。また積層部74bは第4の実施の形態の積層部と同様に、アモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により形成される。柱状部74aの一端と積層部74bの一端とは接着剤を用いて直接接続される。なお、柱状部の一端と積層部の一端とが接触するように、柱状部及び積層部を図示しないベース板に接着剤を用いて接着することにより、間接的に接続してもよい。またコイル本体16は柱状部74aに巻回される。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。このように構成された質問器用アンテナ71では、磁芯部材74の積層部74bを比重の比較的小さいアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体にて形成すれば、磁芯部材74をある程度軽くすることができる。また磁芯部材74には上記第5の実施の形態の磁芯部材より渦電流が発生し難くかつ高周波損失が少なくなるため、この磁芯部材74を用いたアンテナ71とコンデンサにより構成される共振回路のQ値は第5の実施の形態の磁芯部材を用いた共振回路のQ値より高くなる。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0032】図16～図18は本発明の第7実施形態を示す。この実施の形態では、磁芯部材84の積層部84bの横断面積が柱状部74aの横断面積より小さく形成される。即ち、磁芯部材84の柱状部74aは第6の実施の形態の柱状部と同一に形成され、積層部84bは第6の実施の形態の積層部より厚さが薄く形成される。また磁芯部材84は柱状部74aの他端がステッキ（図示せず）の先端に位置するようにステッキに内蔵される。柱状部74aの一端と積層部84bの一端とは第6の実施の形態と同様に、接着剤を用いて直接或いは間接的に接続される。更にコイル本体16は柱状部74aに巻回される。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。このように構成された質問器用アンテナ81では、

磁芯部材84をステッキに内蔵するときに磁芯部材84の向きが上述のように限定されるけれども、積層部84bの横断面積が柱状部74aの横断面積より小さいため、積層部84bに沿ってRFID質問器13や電池等を収容するスペースを確保できる。この結果、このアンテナ81を含むRFID質問器13の構造が簡単になり、しかも小型化することができるので、ステッキの不使用时にステッキをコンパクトに折畳むことができる。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0033】図19～図21は本発明の第8実施形態を示す。この実施の形態では、磁芯部材94の柱状部74aの一端に、一对の積層部94b、94bが長手方向に直交する方向に所定のスペース94cをあけた状態でそれぞれ接続される。即ち、磁芯部材94の柱状部74aは第6の実施の形態の柱状部と同一に形成され、一对の積層部94b、94bは第6の実施の形態の積層部より厚さが薄く形成される。またコイル本体16は柱状部74aに巻回される。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。このように構成された質問器用アンテナ91では、磁芯部材94をステッキに内蔵するときに磁芯部材94の向きが限定されず、一对の積層部94b、94bの間のスペース94cにRFID質問器13や電池等を収容することができる。この結果、このアンテナ91を含むRFID質問器13の構造が簡単になり、しかも小型化することができるので、ステッキの不使用时にステッキをコンパクトに折畳むことができる。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0034】図22～図24は本発明の第9実施形態を示す。この実施の形態では、磁芯部材104が円柱状に形成された柱状部104aと、柱状部104aの一端に接続され円筒状に形成された積層部104bとを有する。柱状部104aは磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより形成され、積層部104bはアモルファス箔の積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により形成される。また柱状部104aの一端には小径の突起104cが突設される。柱状部104aの一端と積層部104bの一端とは柱状部104aの突起104cを積層部104bの通孔104dに挿入した状態で接着剤を用いて直接接続される。またコイル本体16は柱状部104aに巻回される。更に積層部104bのアモルファス箔等の積層方向は積層作業の容易性から積層部104bの円周方向に積層される。なお、積層部のアモルファス箔等の積層方向を円周方向ではなく、水平方向又は鉛直方向に積層してもよい。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。このように構成された質問器用アンテナ101では、磁芯部材104をステッキに内蔵するときに磁芯部材104の向きが限定さ

れず、積層部104bの通孔104dにRFID質問器13や電池等を収容することができる。この結果、このアンテナ101を含むRFID質問器13の構造が簡単になり、しかも小型化することができるの、ステッキの不使用时にステッキをコンパクトに折畳むことができる。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

【0035】図25～図27は本発明の第10実施形態を示す。この実施の形態では、磁芯部材114の柱状部104aが第9の実施の形態の柱状部と同一に形成され、積層部114bが第9の実施の形態の積層部を縦に半分に割った半円筒状に形成される。柱状部104aの一端と積層部114bの一端とは柱状部104aの突起104cを積層部114bの凹部114dに挿入した状態で接着剤を用いて直接接続される。また磁芯部材114は柱状部104aの他端がステッキの先端に位置するようにステッキに内蔵される。またコイル本体16は柱状部104aに巻回される。更に積層部114bのアモルファス箔等の積層方向は積層作業の容易性から積層部114bの円周方向に積層される。なお、積層部のアモルファス箔等の積層方向を円周方向ではなく、水平方向又は鉛直方向に積層してもよい。上記以外は第1の実施の形態と同一に構成される。このように構成された質問器用アンテナ111では、磁芯部材114をステッキに内蔵するときに磁芯部材114の向きが上述のように限定されるけれども、積層部114bの横断面積が柱状部104aの横断面積より小さいため、積層部114bに沿ってRFID質問器13や電池等を収容するスペースを確保できる。この結果、このアンテナ111を含むRFID質問器13の構造が簡単になり、しかも小型化することができるの、ステッキの不使用时にステッキをコンパクトに折畳むことができる。上記以外の動作は第1の実施の形態の動作と略同様であるので、繰返しの説明を省略する。

#### 【0036】

【実施例】次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

＜実施例1＞92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、直径×長さが10mm×60mmである円柱状の複合材製の磁芯部材を作製した。この磁芯部材は図1及び図2に示すように、直径×長さが7mm×30mmの円柱状に形成された柱状部14aと、最大外径×最小外径×長さがそれぞれ10mm×7mm×15mmである一対のテーパ部14b、14bを有する。この磁芯部材14の柱状部14a外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を390回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ11を得た。このアンテナ11を実施例1とした。

＜実施例2＞フェライトにより実施例1の磁芯部材と同一形状の磁芯部材を作製した。この磁芯部材の柱状部外

周面に直径が0.15mmの被覆銅線を300回巻いてコイル本体を作製し、質問器用アンテナを得た。このアンテナを実施例2とした。

【0037】＜実施例3＞磁芯部材を実施例1の磁芯部材と同一材料で同一形状に作製した後に、図4及び図5に示すように、一対のテーパ部14b、14b内に磁芯部材34の両端面から柱状部14aに向うに従って穴径がそれぞれ小さくなる一対のテーパ穴34c、34cを形成した。これらのテーパ穴34c、34cの最大内径×長さはそれぞれ7mm×15mmであった。この磁芯部材34の柱状部14a外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を400回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ31を得た。このアンテナ31を実施例3とした。

＜実施例4＞図6及び図7に示すように、92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、外径×内径×長さが10mm×7mm×60mmである円筒状の複合材製の磁芯部材を作製した。この磁芯部材44の中央外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を390回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ41を得た。このアンテナ41を実施例4とした。

【0038】＜実施例5＞92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、縦×横×長さが7mm×7mm×30mmである四角柱状の複合材製の柱状部54aを作製した（図8～図10）。一方、厚さ25μmのアモルファス箔（METGLAS2705A：アライドケミカル社製）と、厚さが0.25mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムとを交互に積層して縦×横×長さが10mm×10mm×12mmの一対の積層部54b、54bをそれぞれ形成した。なお、柱状部54aの両端には、柱状部54aの両端から離れるに従って次第に太くなる一対の四角錐台54c、54cを上記複合材により柱状部54aと一体的に形成した。一対の四角錐台54c、54cの端面に一対の積層部54b、54bを接着剤を用いて接着することにより磁芯部材54を作製した。この磁芯部材54の柱状部54a外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を320回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ51を得た。このアンテナ51を実施例5とした。

＜実施例6＞フェライトにより縦×横×長さが7mm×7mm×30mmの四角柱状の柱状部を作製した。また一対の積層部を実施例5の一対の積層部と同様にして作製した。なお、柱状部の両端には、柱状部の両端から離れるに従って次第に太くなる一対の四角錐台を上記フェライトにより柱状部と一体的に形成した。一対の四角錐台の端面に一対の積層部を接着剤を用いて接着することにより磁芯部材を作製した。この磁芯部材の柱状部外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を330回巻いてコイル本体を作製し、質問器用アンテナを得た。このアン



テナを実施例6とした。

【0039】＜実施例7＞図11及び図12に示すように、厚さが25 $\mu$ mのアモルファス箔（METGLAS2705A：アライドケミカル社製）と、厚さが0.25mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムとを交互に積層して縦×横×長さが10mm×10mm×60mmの磁芯部材64を形成した。この磁芯部材64の中央外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を290回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ61を得た。このアンテナ61を実施例7とした。

＜実施例8＞図13～図15に示すように、フェライトにより縦×横×長さが7mm×7mm×30mmの四角柱状の柱状部74aを作製した。また厚さが20 $\mu$ mのアモルファス箔（METGLAS2705A：アライドケミカル社製）と、厚さが0.5mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムとを交互に積層して縦×横×長さが10mm×10mm×30mmの四角柱状の積層部74bを作製した。柱状部74aの一端と積層部74bの一端とを接着剤を用いて接続することにより磁芯部材74を得た。この磁芯部材74の柱状部74aに直径が0.15mmの被覆銅線を280回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ71を得た。このアンテナ71を実施例8とした。

【0040】＜実施例9＞図16～図18に示すように、92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、縦×横×長さが7mm×7mm×30mmである四角柱状の複合材製の柱状部74aを作製した。また厚さが20 $\mu$ mのアモルファス箔（METGLAS2705A：アライドケミカル社製）と、厚さが0.5mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムとを交互に積層して縦×横×長さが10mm×10mm×30mmの四角柱状の積層部84bを作製した。柱状部74aの一端と積層部84bの一端とを接着剤を用いて接続することにより磁芯部材を得た。この磁芯部材84の柱状部74aに直径が0.15mmの被覆銅線を270回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ81を得た。このアンテナ81を実施例9とした。

＜実施例10＞図19～図21に示すように、92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、縦×横×長さが7mm×7mm×30mmである四角柱状の複合材製の柱状部74aを作製した。また厚さが20 $\mu$ mのアモルファス箔（METGLAS2705A：アライドケミカル社製）と、厚さが0.5mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムとを交互に積層して縦×横×長さが10mm×1.5mm×30mmの四角柱状の積層部94b、94bを2本作製した。柱状部74aの一端に2本の積層部94b、94bの一端を上下に所定の間隔をあけ接着剤を用いて接続することにより磁芯部材94を得た。この磁芯部材94の

柱状部74aに直径が0.15mmの被覆銅線を350回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ91を得た。このアンテナ91を実施例10とした。

【0041】＜実施例11＞図22～図24に示すように、92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、外径×長さが7mm×30mmである円柱状の複合材製の柱状部104aを作製した。この柱状部104aの一端には外径が6mmの突起104cを突設した。また厚さが20 $\mu$ mのアモルファス箔（METGLAS2705A：アライドケミカル社製）と、厚さが0.1mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムとを交互に積層して外径×内径×長さが7mm×6mm×30mmの円筒状の積層部104bを作製した。柱状部104aの突起104cを積層部104bの一端から通孔104dに挿入し接着剤を用いて接続することにより磁芯部材104を得た。この磁芯部材104の柱状部104aに直径が0.15mmの被覆銅線を300回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ101を得た。このアンテナ101を実施例11とした。

＜実施例12＞図25～図27に示すように、92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、外径×長さが7mm×30mmである円柱状の複合材製の柱状部104aを作製した。この柱状部104aの一端には外径が6mmの突起104cを突設した。また厚さ20 $\mu$ mのアモルファス箔（METGLAS2705A：アライドケミカル社製）と、厚さが0.1mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムとを交互に積層して外径×内径×長さが7mm×5mm×30mmの半円筒状の積層部114bを作製した。柱状部104aの突起104cを積層部114bの一端から凹部114dに挿入し接着剤を用いて接続することにより磁芯部材114を得た。この磁芯部材114の柱状部104aに直径が0.15mmの被覆銅線を320回巻いてコイル本体16を作製し、質問器用アンテナ111を得た。このアンテナ111を実施例12とした。

【0042】＜比較例1＞92重量%の鉄粉と8重量%のポリエチレンとの混練物を射出成形することにより、直径×長さが10mm×60mmである円柱状の複合材製の磁芯部材を作製した。この磁芯部材の中央外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を340回巻いてコイル本体を作製し、質問器用アンテナを得た。このアンテナを比較例1とした。

【0043】＜比較試験1及び評価＞実施例1～12及び比較例1の質問器用アンテナのアンテナコイルの両端を質問器にそれぞれ接続し、これらのアンテナをRFID用タグ（タグ用アンテナとICチップ（HT1 MOA2 S30：Philips Semiconductors社製）からなる。）のタグ用アンテナに次第に近付けていき、タグが作動したときの質問器用アンテナとタグ用アンテナとの距離をそれぞれ

れ測定した。ここでRFID用タグはタグ用アンテナと、このアンテナに接続されたICチップ（HT1 MOA2 S 30: Philips Semiconductors社製）とを備える。またタグ用アンテナは比較例1の磁芯部材と同一材料で同一形状に形成された磁芯部材と、この磁芯部材の中央外周面に直径が0.15mmの被覆銅線を340回巻いて形成されたコイル本体とを有する。また各質問器用アンテナの自己インダクタンスと、質問器用アンテナと質問器内\*

\*のコンデンサとにより構成される共振回路のQ値をQメータを用いてそれぞれ測定した。なお、Q値の測定は電波の周波数を0.1MHz～20MHzの範囲で変化させて行った。これらの測定値を磁芯部材の材質及び重量とコイル本体の巻数とともに表1に示す。

【0044】

【表1】

	磁芯部材		コイルの巻数 (回)	自己インダクタンス (mH)	Q値	作動距離 (cm)
	材 質	重量 (g)				
実施例 1	複合材	14.37	390	2.7	93	61
実施例 2	フェライト	15.30	300	2.7	91	59
実施例 3	複合材	12.45	400	2.8	83	58
実施例 4	複合材	12.02	390	2.8	80	56
実施例 5	複合材(柱状部) アモルファス+PETの積層体	13.30	320	2.8	73	55
実施例 6	フェライト(柱状部) アモルファス+PETの積層体	14.10	330	2.7	74	56
実施例 7	アモルファス+PETの積層体	9.60	290	2.8	25	55
実施例 8	フェライト(柱状部) アモルファス+PETの積層体	14.10	280	2.8	75	58
実施例 9	複合材(柱状部) アモルファス+PETの積層体	13.40	270	2.8	74	59
実施例10	複合材(柱状部) アモルファス+PETの積層体	13.40	350	2.8	75	59
実施例11	複合材(柱状部) アモルファス+PETの積層体	13.40	300	2.8	73	56
実施例12	複合材(柱状部) アモルファス+PETの積層体	13.10	320	2.8	69	55
比較例 1	複合材	23.56	340	2.7	85	60

【0045】表1から明らかなように、比較例1では重量が23.56gと比較的重い円柱状の磁芯部材を用いることにより、作動距離が60cmと比較的長く、かつQ値が85と比較的大きい質問器用アンテナを得ることができた。これに対して実施例1～6及び8～12では、重量が12.02～15.30gと比較例1の約半分の磁芯部材を用いても、作動距離及びQ値が比較例1と略同等、即ち作動距離が55～61cmと比較的長く、Q値が69～93と比較的大きい質問器用アンテナを得ることができた。また実施例7ではQ値が25と小さいけれども、重量が比較例1の約40%と極めて軽い磁芯部材を得ることができた。

【0046】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、磁芯部材の柱状部を磁性材料からなる粉末若しくはフレック及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成し、この柱状部の両端に柱状部から離れるに従って次第に太くなる一対のテーパー部を設けたので、一対のテーパー部の最も太い部分を直径とする従来の

柱状の磁芯部材と比べて、磁芯部材が軽くなり、しかもこの磁芯部材を用いたアンテナの作動距離は従来の磁芯部材を用いたアンテナの作動距離と略同一となる。この結果、本発明のアンテナを用いたRFID用タグは携帯性に優れたものとなる。また柱状部で磁束の通過する断面が小さくなるため、コイル本体の巻数を増やす必要があるけれども、コイル本体は細い柱状部に巻回されるため、コイル本体の全長が短くなってその電気抵抗が小さくなり、本発明のアンテナとコンデンサにより構成される共振回路のQ値が大きくなって共振の幅が鋭くなる。

【0047】また一対のテーパー部のいずれか一方又は双方に、磁芯部材の端面から柱状部に向うに従って穴径が小さくなるテーパー穴を形成すれば、磁芯部材を更に軽くすることができるとともに、その磁芯部材を用いたアンテナの作動距離を従来の磁芯部材を用いたアンテナの作動距離と略同一にすることができる。また磁芯部材をその軸線に沿って延びる通孔を有する筒状に形成すれば、外径を同一とする従来の柱状の磁芯部材と比べて、磁芯部材が軽くなり、しかもその磁芯部材を用いたアンテナ

の作動距離は従来の磁芯部材を用いたアンテナの作動距離と略同一である。この結果、本発明のアンテナを用いたRFID用タグは携帯性に優れたものとなる。またコイル本体が巻回される柱状部を磁性材料からなる粉末若しくはフレーク及びプラスチックの複合材により或いはフェライトにより柱状に形成し、アモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により形成された一対の積層部を上記柱状部の両端にそれぞれ接着すれば、磁芯部材の中央の柱状部で渦電流が発生しないため、高周波損失は少なく、この磁芯部材を用いたアンテナとコンデンサにより構成される共振回路のQ値は低下しない。また一対の積層部は軽量であるため、アンテナ全体の重量を低減できる。

【0048】また比較的比重の大きな柱状部の横断面積を比較的比重の小さな一対の積層部の横断面積より小さく形成すれば、アンテナ全体の重量を更に低減できる。また柱状部で磁束の通過する断面が小さくなるため、コイル本体の巻数を増やす必要があるけれども、コイル本体は細い柱状部に巻回されるため、コイル本体の全長が短くなってその電気抵抗が小さくなり、この磁芯部材を用いたアンテナとコンデンサにより構成される共振回路のQ値が大きくなって共振の幅が鋭くなる。また磁芯部材をアモルファスの積層体或いはアモルファス箔及びプラスチックフィルムの積層体により柱状に形成すれば、磁芯部材を軽くすることができる。この場合、磁芯部材に渦電流が発生し易く、高周波損失が多くなるため、この磁芯部材を用いたアンテナとコンデンサにより構成される共振回路のQ値が低下するけれども、上記アンテナはQ値が低くても作動可能なICチップを用いたRFID用タグに適用できる。

【0049】また磁芯部材の柱状部をフェライト等により柱状に形成し、アモルファス箔の積層体等により柱状に形成された積層部を柱状部の一端に接続すれば、この磁芯部材には上記磁芯部材より渦電流が発生し難くかつ高周波損失が少なくなるため、この磁芯部材を用いたアンテナとコンデンサにより構成される共振回路のQ値は上記磁芯部材を用いた共振回路のQ値より高くなる。また積層部の横断面積を柱状部の横断面積より小さく形成すれば、積層部の横断面積が柱状部の横断面積より小さいため、積層部に沿って電子部品や電池等を収容するスペースを確保できる。この結果、アンテナを含むRFID質問器等の構造が簡単になり、しかも上記磁芯部材を用いたアンテナを小型化することができる。また積層部にその長手方向に延びるスリットを形成すれば、積層部のスリットに電子部品や電池等を収容することができる。この結果、上記と同様の効果が得られる。

【0050】また磁芯部材の柱状部をフェライト等により柱状に形成し、アモルファス箔の積層体等により筒状に形成された積層部を柱状部の一端に接続すれば、積層部の通孔に電子部品や電池等を収容することができる。

この結果、上記と同様の効果が得られる。更に磁芯部材の柱状部をフェライト等により柱状に形成し、アモルファス箔の積層体等により半筒状に形成された積層部を柱状部の一端に接続すれば、積層部の横断面積が柱状部の横断面積より小さいため、積層部に沿って電子部品や電池等を収容するスペースを確保できる。この結果、上記と同様の効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1実施形態のRFID質問器の質問器用アンテナを示す要部破断側面図。

【図2】図1のA矢視図。

【図3】質問器用アンテナをタグ用アンテナに対向させた状態を示すRFID質問器及びRFIDタグの構成図。

【図4】本発明の第2実施形態を示す図1に対応する要部破断側面図。

【図5】図4のB矢視図。

【図6】本発明の第3実施形態を示す図1に対応する要部破断側面図。

【図7】図6のC-C線断面図。

【図8】本発明の第4実施形態を示す図1に対応する要部破断側面図。

【図9】図8のD矢視図。

【図10】そのアンテナの斜視図。

【図11】本発明の第5実施形態を示す図1に対応する要部破断側面図。

【図12】図11のE-E線断面図。

【図13】本発明の第6実施形態を示す磁芯部材の縦断面図。

【図14】図13のF-F線断面図。

【図15】図13のG-G線断面図。

【図16】本発明の第7実施形態を示す磁芯部材の縦断面図。

【図17】図16のH-H線断面図。

【図18】図16のI-I線断面図。

【図19】本発明の第8実施形態を示す磁芯部材の縦断面図。

【図20】図19のJ-J線断面図。

【図21】図19のK-K線断面図。

【図22】本発明の第9実施形態を示す磁芯部材の縦断面図。

【図23】図22のL-L線断面図。

【図24】図22のM-M線断面図。

【図25】本発明の第10実施形態を示す磁芯部材の縦断面図。

【図26】図25のN-N線断面図。

【図27】図25のP-P線断面図。

#### 【符号の説明】

11, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91, 1

01, 111 質問器用アンテナ (RFID用アンテナ)

21

ナ)

14, 34, 44, 54, 64, 74, 84, 94, 104, 114 磁芯部材

14a, 54a, 74a, 104a 柱状部

14b テーパ部

16 コイル本体

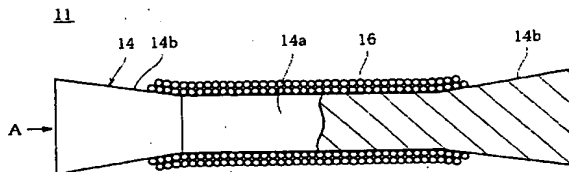
34c テーパ穴

44a 通孔

54b, 74b, 84b, 94b, 104b, 114b 積層部

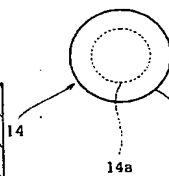
94c スリット

【図1】

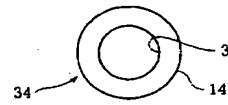


11 質問器用アンテナ (RFID用アンテナ)  
14 磁芯部材  
14a 柱状部  
14b テーパ部  
16 コイル本体

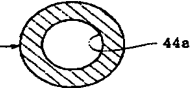
【図2】



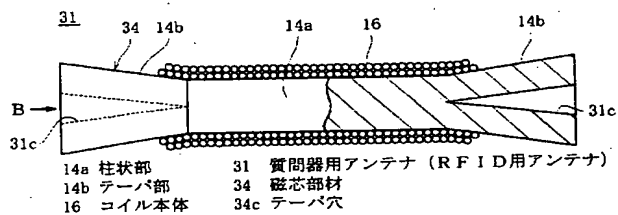
【図5】



【図7】

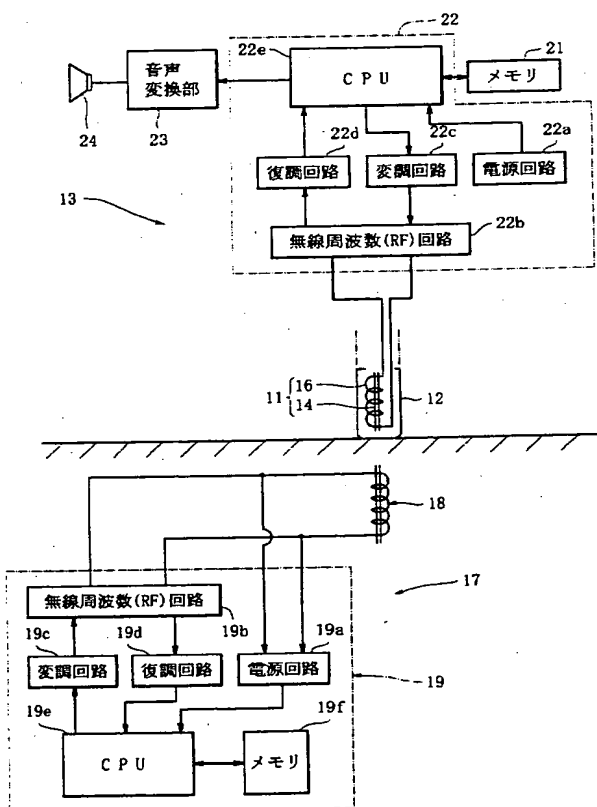


【図4】

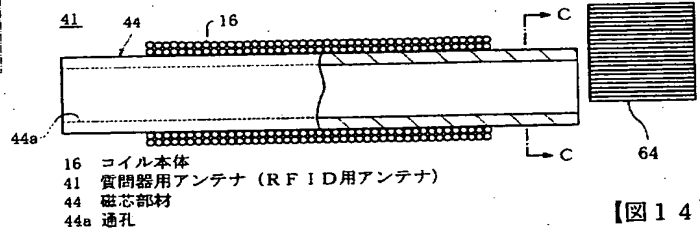


14a 柱状部 31 質問器用アンテナ (RFID用アンテナ)  
14b テーパ部 34 磁芯部材  
16 コイル本体 34c テーパ穴

【図3】



【図6】



16 コイル本体  
41 質問器用アンテナ (RFID用アンテナ)  
44 磁芯部材  
44a 通孔

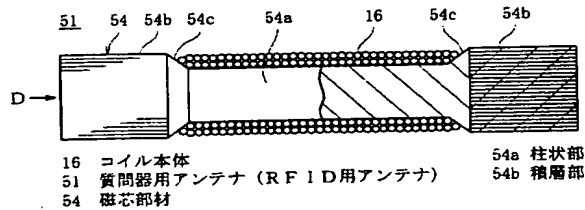
【図12】



【図14】



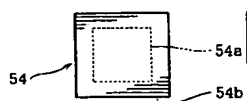
【図8】



16 コイル本体  
51 質問器用アンテナ (RFID用アンテナ)  
54 磁芯部材  
54a 柱状部  
54b 積層部

【図20】

【図9】



【図15】



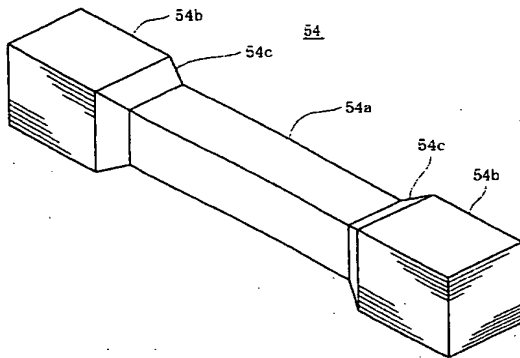
【図17】



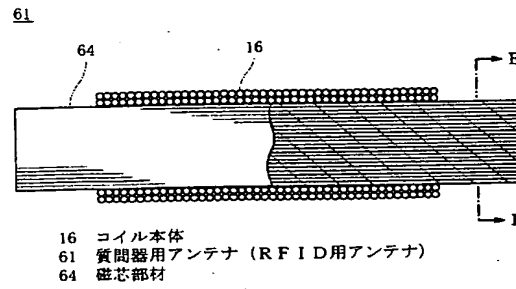
【図18】



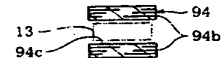
【図10】



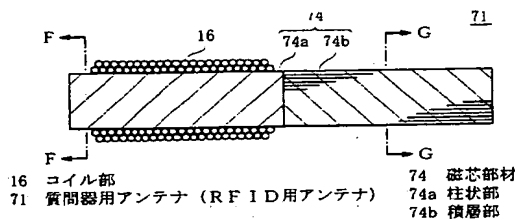
【図11】



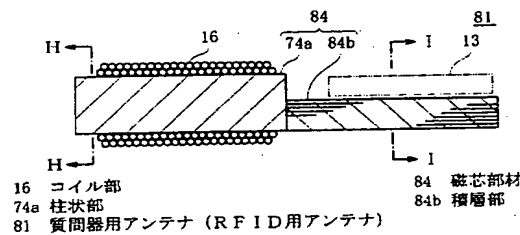
【図21】



【図13】



【図16】



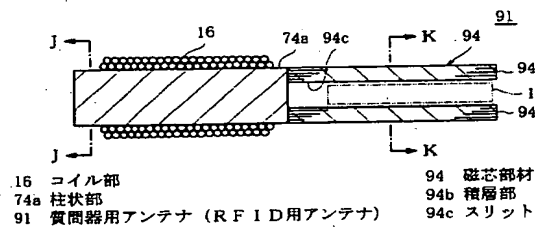
【図23】



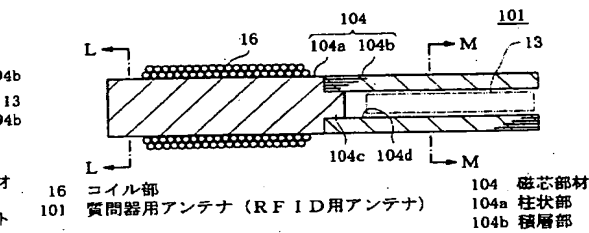
【図24】



【図19】



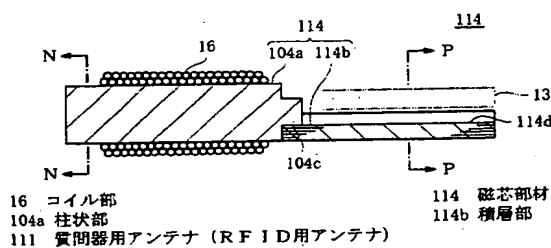
【図22】



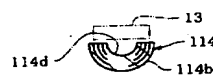
【図26】



【図25】



【図27】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B035 AA00 BB09 CA23  
5E070 AB01 BA07 BB02 BB03 DA13  
5J046 AA04 AA18 AB11 PA06